

## METHOD FOR MOUNTING CHIP

Publication number: JP11026922

Publication date: 1999-01-29

Inventor: TAKANO YASUYUKI; TAKEDA MASATOSHI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: **H05K13/04; H05K3/34; H05K3/32; H05K13/04; H05K3/34; H05K3/32; (IPC1-7): H05K3/34; H05K13/04**

- European:

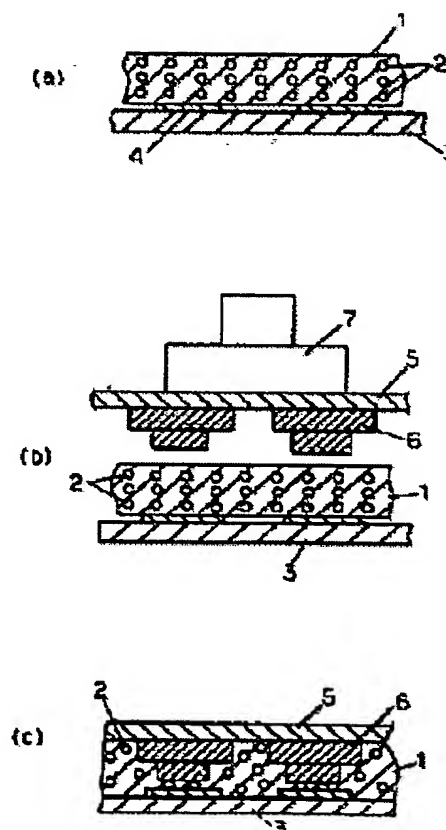
Application number: JP19970176745 19970702

Priority number(s): JP19970176745 19970702

Report a data error here

### Abstract of JP11026922

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for mounting a chip with high connection reliability in which small pressure mounting and fluxless mounting can be attained. **SOLUTION:** A semiconductor chip 5 on which a gold bump 6 sucked by a tool 7 for ultrasonic pulse heat heating is formed is positioned on a substrate 3 on which an ACF1 is adhered, and pressurization is operated by adding an ultrasonic wave and pulse heat to the tool 7. Thus, the gold bump 6 and an electrode 4 are electrically connected by Ni particles 2 of conductive particles, and the gold bump 6 can be connected with the electrode 4 with a small pressure and fluxless by adding the ultrasonic wave to the tool 7.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

8/9

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-26922

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 5 K 3/34  
13/04

識別記号

5 0 4

F I

H 0 5 K 3/34  
13/04

5 0 4 Z  
B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-176745

(22) 出願日

平成9年(1997) 7月2日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 ▲高▼野 泰行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 竹田 雅俊

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

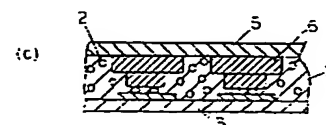
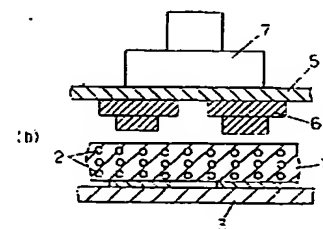
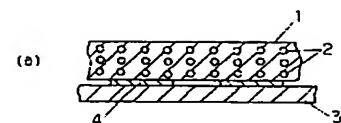
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 チップ実装方法

(57) 【要約】

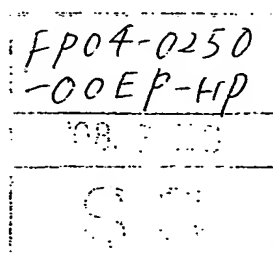
【課題】 低荷重実装、フラックスレス実装を可能とし  
接合信頼性の高いチップ実装方法を提供することを目的  
とする。

【解決手段】 ACF 1 を貼付した基板 3 に超音波パル  
スヒート加熱用のツール 7 で吸着した金バンプ 6 の形成  
された半導体チップ 5 を位置合わせし、ツール 7 に超音  
波とパルスヒートをかけながら加圧する。これにより金  
バンプ 6 と電極 4 は導電粒子である N i 粒子 2 で電氣的  
に接続される。ツール 7 に超音波を加えることにより、  
低荷重、フラックスレスで金バンプ 6 を電極 4 に接続で  
きる。



1 ACF  
2 N i 粒子  
3 基板  
4 電極

5 半導体チップ  
6 金バンプ  
7 ツール



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 bumpsが形成されたチップを被接続母材に接続するための実装方法であって、bumpsを母材に接続するために超音波を加えることを特徴とするチップ実装方法

【請求項2】 前記チップと前記被接続母材との間に異方性導電性接着剤を介して加熱するとともに加圧と超音波とをそれぞれ同時に加えて接続することを特徴とする請求項1記載のチップ実装方法

【請求項3】 前記bumpsの材質は金、アルミニウム、ハンダのグループから選択された材質を用い、前記加圧に際しては1 bump当たり5 $\mu$ mから6 $\mu$ mの範囲で加圧することを特徴とする請求項2記載のチップ実装方法、

【請求項4】 ハンダを材質とするbumpsが形成されたチップを被接続母材に接続するための実装方法であって、前記bumpと前記被接続母材とを位置合わせした状態で超音波を印加する加振ステップと、前記加振ステップの後に加熱し前記bumpと前記被接続母材とを溶融接続する加熱ステップと、前記加熱ステップの後に前記チップと前記被接続母材とを封止樹脂により結合する樹脂封止ステップとを有することを特徴とするチップ実装方法、

【請求項5】 金を材質とするbumpsが形成されたチップをハンダを材質とする被接続母材に接続するための実装方法であって、前記bumpと前記被接続母材とを位置合わせした状態で超音波を印加する加振ステップと、前記加振ステップの後に加熱し前記bumpと前記被接続母材とを溶融接続する加熱ステップと、前記加熱ステップの後に前記チップと前記被接続母材とを封止樹脂により結合する樹脂封止ステップとを有することを特徴とするチップ実装方法、

【請求項6】 金を材質とするbumpsが形成されたチップを表面に熱圧着硬化絶縁樹脂を有する被接続母材に接続するための実装方法であって、前記bumpと前記被接続母材とを位置合わせした状態で超音波を印加し前記熱圧着硬化絶縁樹脂を排除する加振ステップと、前記加振ステップの後に加熱して前記bumpと前記被接続母材とを接続するとともに排除された前記熱圧着硬化絶縁樹脂が硬化して前記チップと前記被接続母材とを結合する加熱ステップとを有することを特徴とするチップ実装方法、

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、bump付き半導体チップを基板にフェイスダウンで接続するためのチップ実装方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 bump付き半導体チップは、基板の小型化に有利なことから、各種コンピュータなどの多くの電子機器に多用されるようになってきている。bump付き半導体チップを基板に実装する方法として、従来より様々な方法が提案されている。

【0003】 第1の方法は、ACF（異方性導電剤）を用いる方法である。この方法は、半導体チップと基板の間にACFを介在させ、半導体チップを加熱加圧することにより、ACFに混入された導電粒子によりbumpを基板の電極に接続するものである。

【0004】 第2の方法は、bumpを半田により形成して半田bumpとし、リフローにより半田bumpを溶融固化させて基板の電極に接続するものである。この場合、半導体チップと基板の接合力を確保するために、好ましくは半導体チップと基板の間に封止用の樹脂が封入される。

【0005】 第3の方法は、bumpを金により形成して金bumpとし、また基板の電極上にはメッキ等により半田をフリコートする。そして上記第2の方法と同様にリフローにより半田付けし、好ましくは封止用の樹脂を封入する。

【0006】 第4の方法は、熱圧着硬化絶縁樹脂を用いる方法である。この方法は、基板に熱圧着硬化絶縁樹脂を塗布し、半導体チップの金bumpを基板の電極上に熱圧着し、熱圧着硬化絶縁樹脂を硬化させるものである。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記第1の方法では、Ni粒子などの導電粒子をbumpに食いつまさせるために大きな荷重を半導体チップに加える必要があり、このため基板に大きなストレスが加わって回路パターンの断線が発生しやすく、また半導体チップもダメージを受けやすい。

【0008】 また上記第2の方法は、リフローにより半田bumpを基板の電極に接着するため、荷重ストレスはほとんどないという利点がある。しかしながら第2の方法は半田のめくれ性を確保するためにフラックスを使用する必要がある。単にフラックス塗布やフラックス洗浄等の工程が必要となるだけでなく、フラックスを使用することによる環境上の問題が発生し、さらにはマイグレーションを引き起こしやすいなどの問題点がある。また樹脂封止を行った場合には、フラックスの残査により樹脂の封入時や硬化時に樹脂の流動性が阻害されてボイドが発生しやすくなり、ボイドが発生すると熱ストレスにより半田亀裂などの問題を誘発する。

【0009】 また上記第3の方法も半田を用いることから、第2の方法と同様の問題がある。また第4の方法は、半導体チップに大きな荷重を加えねばならないため第1の方法と同様の問題がある。以上のように、従来方法は、いずれも様々な問題点を有していた。

【0010】 そこで本発明は、上記従来の問題点を解決するもので、低荷重実装、フラックスレス実装を可能とし接合信頼性の高いチップ実装方法を提供することを目的としている。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明は、bump付き半

導体チップを基板の電極に実装する際に、超音波を加える実装方法とするものである。そしてこの方法により低荷重実装、フラックスレス実装が可能となり、接合信頼性の高いチップ実装方法が得られる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】請求項1から3に記載の発明は、バンパ付き半導体チップを基板の電極に実装する実装方法であって、異方性導電性接着剤を介し加熱・加圧・超音波を加えて実装する。この実装方法により、バンパを低荷重で基板の電極に接続させて実装することができる。

【0013】請求項4および5に記載の発明は、バンパ側または基板の電極側のいずれかにハンダが使用されている場合の実装方法であって、超音波加振してハンダ表面の酸化膜を破壊し、加熱して熔融接合して樹脂封止する。この実装方法により、フラックスレスのハンダ接続を可能とし、信頼性の高い接合状態を得ることができる。

【0014】請求項6に記載の発明は、熱圧着硬化絶縁樹脂を用いた実装方法であって、超音波加振し、加熱することにより熱圧着硬化絶縁樹脂を排除して電気的接続を行い熱圧着硬化絶縁樹脂の硬化によりチップと基板とを結合する。この実装方法により、バンパを低荷重で基板の電極に接続させて実装することができる。

【0015】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1のバンパ付き半導体チップの実装工程図であって、ACFによるフリップチップ実装に超音波を印加する場合の製造工程図を示すものである。

【0016】図1において1はACF、2はNi粒子、3は基板、4は基板3上に形成された電極、5は半導体チップ、6は半導体チップ5に形成された金バンパ、7はツールである。次に実装方法を説明する。

【0017】ACF1の貼付が完了した基板3（図1（a））にツール7で吸着した金バンパ6の形成された半導体チップ5を位置合わせし（図1（b））、ツール7に超音波とパルスヒートをかけながら加圧する（図1（c））。

【0018】この方法によれば、Ni粒子2が金バンパ6に捕獲後、超音波を加えながら加圧していくため、超音波の振動によりNi粒子2はバンパ6と基板3上に形成された電極4に食い込み易くなる。従って、従来はNi粒子2を金バンパ6に食い込ませるために1バンパ当たり50～60gの荷重を印加していたが、超音波によりNi粒子2が金バンパ6及び基板3上に形成された電極4に食い込みやすくなるため、5g～6g（約1/5～1/6）の低荷重で接合が可能となる。また低荷重で半導体チップ5へのストレスも低減可能である。実際の超音波の印加方法は、超音波発信器を使用しツール7に超音波を印加し、超音波の方向はACF1中のNi粒子2を金バンパ6及び基板3上に形成された電極4に食い

込ませるために各方向（X、Y、Z方向）併用しながら行う。

【0019】またこの方法はNi粒子を用いたACFのみならず、樹脂ボールに金メッキ、絶縁膜を施した導電粒子を用いたACFに対しても非常に有効である。通常、このタイプのACFは実装時に高荷重をかけ絶縁膜を破り押さえつけて電気的導通をとるが、ボンディング時に超音波を併用することにより、超音波が絶縁膜を破るため低荷重化を図ることができる。

【0020】以上のことよりACFを用いた実装において超音波併用実装は非常に信頼性向上に有効な実装手段である。なお、超音波の印加方法はツールのみでなく、基板ステージから印加してもよく、また加熱においてもツール加熱ではなく、基板ステージからの加熱でもよい。さらに本実施の形態1ではパルスヒートツールを使用した。常時加熱のコンスタント加熱でもよい。さらに本実施の形態1ではバンパ材質を金としているがバンパ材質に関しては金に限らず、半田、アルミ等他の金属にも適用される。

【0021】（実施の形態2）図2は、本発明の実施の形態2のバンパ付き半導体チップの実装工程図であって、半田バンパを用いた実装方法を示すものである。図中、8は半導体チップ5に形成された半田バンパ、9は空気に触れることによりその表面に生じた酸化膜である。従来例で説明したように、半田バンパ8による実装では、実装荷重に関しては、基本的に基板3に低荷重（数g/バンパ）で実装するため、基板3への荷重ストレスと言う点では特に大きな問題はないが、基板3上に形成された電極4への半田の濡れの向上、酸化膜9除去のために、従来はフラックスを使用していたものである。

【0022】本方法では、実装時にツール7に超音波とパルスヒートをかけ実装する。具体的には、半田バンパ8の形成された半導体チップ5をまず基板3の電極4と位置合わせを行い実装する（図2（a））。次にツール7に半導体チップ5を吸着した状態で超音波をかける（図2（b））。その結果、半田バンパ8と基板3上に形成された電極4とが超音波により擦れあい、酸化膜9が除去される。酸化膜9が除去された状態でツール7をパルスヒートにて加熱することにより半田バンパ8が熔融し、酸化膜9の無い部分において基板パターンに半田8が濡れ、良好な接合が得られる（図2（c））。その後、半導体チップ5と基板3の間に封止樹脂11を封入し、接合が完了する（図2（d））。

【0023】以上のことから半田接合においてフラックスレスが可能となり、洗浄工程が不要になる。さらにフラックス残渣による封止樹脂11の封入工程時の問題であったチップ基板間への封止樹脂11の流れにくさによるボイドの発生の防止を図ることが可能で、信頼性が低下するといった問題が解消され、非常に信頼性の高い接

合状態を得ることが可能となる。なお、この実施の形態2では封止工程を半田バンパ8と基板3との接合が完了した後行っていたが、封止樹脂11を実装時に同時にハルスヒートで硬化させる実装方式でもよい。

【0024】(実施の形態3)図3は、本発明の実施の形態3のバンパ付き半導体チップの実装工程図であって、金バンパの形成された半導体チップを半田がアブリコートされた基板に実装する方法を示している。図3において、10は基板3の電極4上にメッキ法などによる半田である。この方法においても半田を使用するという特質上、従来は半田の基板上に形成された電極への濡れの向上、酸化膜の除去のためにフラックスを使用し実装していたものである。

【0025】本方法では実装時にツール7に超音波とハルスヒートかけ実装する。具体的には、金バンパ6の形成された半導体チップ5をまず基板3の半田アブリコートされた電極1と位置合わせを行い実装する(図3(a))。次にツール7に半導体チップ5を吸着した状態で超音波をかける(図3(b))。その結果、金バンパ6と基板3上に形成された電極4に半田10とが超音波により擦れあい、半田10表面の酸化膜11が除去される(図3(c))。酸化膜9が除去された状態でツール7をハルスヒートにて加熱することにより基板3上に形成された電極4に半田10が溶融し、酸化膜9の無い部分において金バンパ6表面に半田10が濡れ、良好な接合が得られる。その後、封止樹脂11で封止工程を行い接合が完了する(図3(d))。

【0026】以上のことから実施の形態2と同様な作用効果と同等の硬化が得られる。なお、この実施の形態3では封止工程をバンパと基板との接合が完了した後行っているが(図3(d))、樹脂をボンディング時に同時にハルスヒートで硬化させる実装方式でもよい。

【0027】(実施の形態4)図4は、本発明の実施の形態4のバンパ付き半導体チップの実装工程図であって、金バンパの形成されたチップを熱圧着硬化絶縁樹脂を用い基板に実装する方法を示している。具体的にはツール7に吸着された金バンパ6の形成された半導体チップ5を熱圧着硬化絶縁樹脂12が塗布された基板3上の電極4に位置合わせし実装する(図4(a))。次にツール7に半導体チップ5を吸着した状態で超音波とハル

スヒートをかける(図4(b))。その結果、超音波により半導体チップ5形成された金バンパ6と基板3上に形成された電極4間の熱圧着硬化絶縁樹脂12が周囲に排除され、金バンパ6表面と基板3上に形成された電極4の表面とが良好な接触が得られる。またハルスヒートによる加熱で熱圧着硬化絶縁樹脂12が硬化し半導体チップ5と基板3とが固定される(図4(c))。従って従来はバンパ基板の樹脂を排除するために高い荷重(約50g)をかけ実装していたが、超音波の併用により、低荷重(数gバンパ)での実装が可能であり、基板へのストレスも低減されかつチップへのストレスも低減される。

【0028】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、バンパ付き半導体チップを基板に実装する際に超音波を加えることにより、低荷重実装、フラックスレス実装が可能となり、接合信頼性の高い半導体チップの実装方法を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1のバンパ付き半導体チップの実装工程図

【図2】本発明の実施の形態2のバンパ付き半導体チップの実装工程図

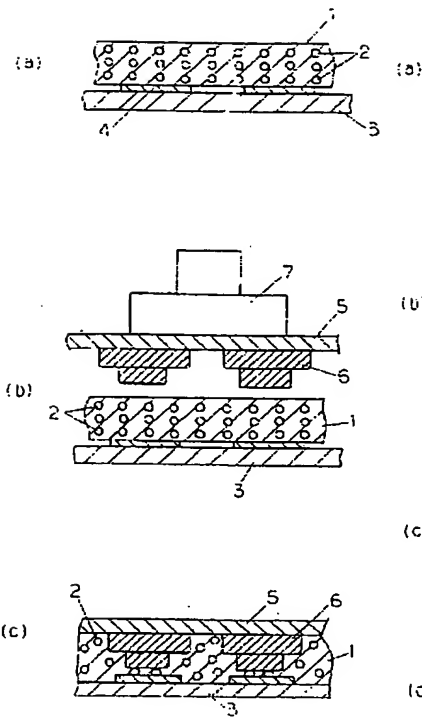
【図3】本発明の実施の形態3のバンパ付き半導体チップの実装工程図

【図4】本発明の実施の形態4のバンパ付き半導体チップの実装工程図

【符号の説明】

- 1 ACF
- 2 Ni粒子
- 3 基板
- 4 電極
- 5 半導体チップ
- 6 金バンパ
- 7 ツール
- 8 半田バンパ
- 10 半田
- 11 封止樹脂
- 12 熱圧着硬化絶縁樹脂

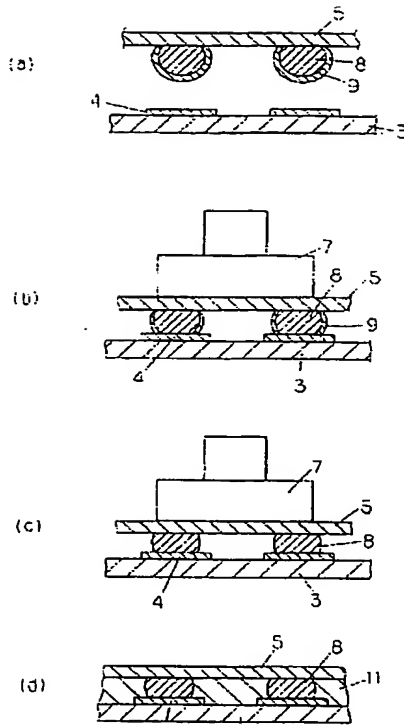
【図1】



1 ACF  
2 Ni 粒子  
3 基板  
4 電極

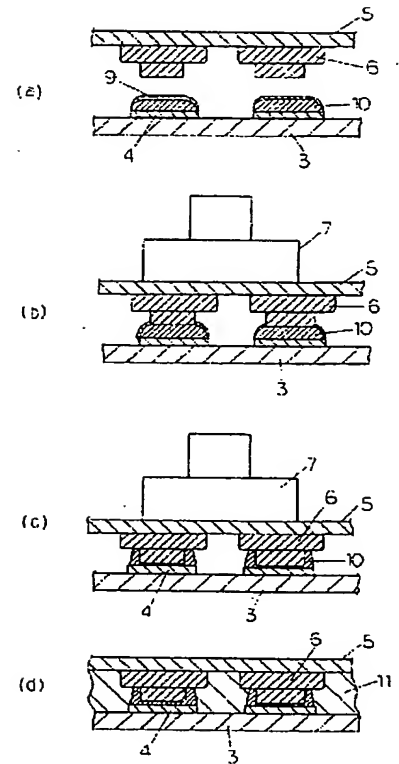
5 半導体チップ  
6 金パンプ  
7 ツール

【図2】



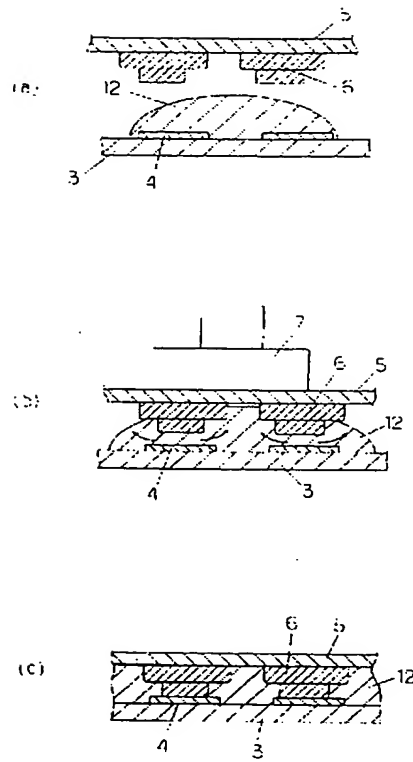
8 半田パンプ  
11 封止樹脂

【図3】



10 半田

【図4】



12 熱圧着硬化絶縁樹脂